

CHIP ANTENNA, ANTENNA SYSTEM AND RADIO UNIT

Publication number: JP2000278028 (A)

Publication date: 2000-10-06

Inventor(s): DAKEYA YUJIRO; TSURU TERUHISA; KAMINAMI SEIJI

Applicant(s): MURATA MANUFACTURING CO

Classification:

- international: *H01Q5/01; H01Q1/38; H01Q13/08; H05K1/16; H01Q5/00; H01Q1/38; H01Q13/08; H05K1/16; (IPC1-7): H01Q13/08; H01Q1/38; H05K1/16*

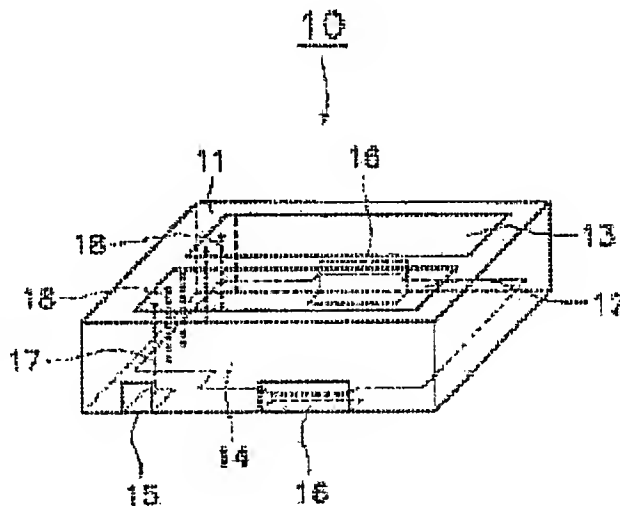
- European:

Application number: JP19990084144 19990326

Priority number(s): JP19990084144 19990326

Abstract of JP 2000278028 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a small-sized chip antenna where a resonance frequency can easily be adjusted and the frequency band can be made broad. **SOLUTION:** The chip antenna 10 is provided with a rectangular solid base 11, planar radiation conductors 12, 13 arranged on one major side of the base 11, a planar ground conductor 14 arranged to the other major side in the base 11 so as to oppose to the radiation conductors 12, 13, a feeding terminal 15 and a ground terminal 16 that are arranged from a side face of the base 11 to the other major side. Then the radiation conductor 12 acts like a 1st radiation conductor that is connected to the ground conductor 14 via a connection conductor 17, the feeding terminal 15 and a short-circuit conductor 18.; Furthermore, the radiation conductor 13 acts like a 2nd radiation conductor that is connected only to the ground conductor 14 via the short-circuit conductor 18. As a result, the radiation conductor 12 that is the 1st radiation conductor forms a feeding element and the radiation conductor 13 that is the 2nd radiation conductor forms a non-feed element.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-278028

(P2000-278028A)

(43)公開日 平成12年10月6日(2000.10.6)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード*(参考) |
|--------------------------|------|---------------|-------------|
| H 0 1 Q 13/08 | | H 0 1 Q 13/08 | 4 E 3 5 1 |
| | 1/38 | | 5 J 0 4 5 |
| H 0 5 K 1/16 | | H 0 5 K 1/16 | A 5 J 0 4 6 |

審査請求 未請求 請求項の数6 O L (全 11 頁)

(21)出願番号 特願平11-84144

(22)出願日 平成11年3月26日(1999.3.26)

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 嵩谷 雄治郎

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 鶴 輝久

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

(72)発明者 神波 誠治

京都府長岡京市天神二丁目26番10号 株式会社村田製作所内

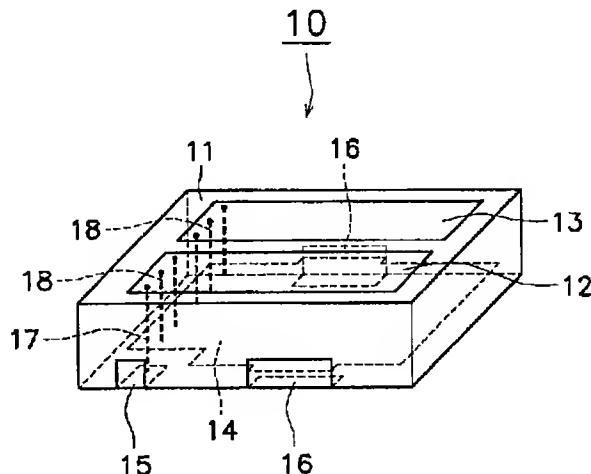
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 チップアンテナ、アンテナ装置及び無線機器

(57)【要約】

【課題】 共振周波数を容易に調整できるとともに、広帯域化が可能な小型のチップアンテナ、アンテナ装置及び無線機器を提供する。

【解決手段】 チップアンテナ10は、直方体状の基体11と、基体11の一方主面上に設けられる平板状の放射導体12、13と、放射導体12、13に対向するように、基体11の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体14と、基体11の側面から他方主面にかけて設けられた給電用端子15及び接地用端子16とを備える。そして、放射導体12が、接続導体17を介して給電用端子15、短絡導体18を介して接地導体14とそれぞれ接続される第1の放射導体となる。また、放射導体13が、短絡導体18を介して接地導体14とのみ接続される第2の放射導体となる。その結果、第1の放射導体である放射導体12は給電素子、第2の放射導体である放射導体13は無給電素子を形成することとなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる複数の放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記放射導体に給電するための給電用端子と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、

前記放射導体の1つが、前記給電用端子及び前記接地導体に接続される第1の放射導体となり、前記放射導体の残りが、前記接地導体にのみ接続される第2の放射導体となることを特徴とするチップアンテナ。

【請求項2】 前記第1及び第2の放射導体の少なくとも1つに対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状のコンデンサ導体を備えることを特徴とする請求項1に記載のチップアンテナ。

【請求項3】 セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記放射導体に給電するための給電用端子と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、前記放射導体が前記給電用端子及び前記接地導体に接続される第1のアンテナエレメントと、セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、前記放射導体が前記接地導体にのみ接続される第2のアンテナエレメントとを有することを特徴とするアンテナ装置。

【請求項4】 前記第1及び第2のアンテナエレメントの放射導体の少なくとも1つに対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状のコンデンサ導体を備えることを特徴とする請求項3に記載のアンテナ装置。

【請求項5】 請求項1あるいは請求項2に記載のチップアンテナを搭載したことを特徴とする無線機器。

【請求項6】 請求項3あるいは請求項4に記載のアンテナ装置を搭載したことを特徴とする無線機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、チップアンテナ、アンテナ装置及び無線機器に関し、特に、携帯電話器、GPS (Global Positioning System: 汎地球測位システム) 受信機などの無線機器に使用して好適な平面形状の小型アンテナであるチップアンテナ、アンテナ装置及び無線機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年 携帯電話器 GPS受信機などの

無線機器は小型化、軽量化の要求が高まっており、これらに使用される部品も小型化が要求されている。なかでもアンテナは構成部品の中で比較的大きな部品となるため、特に小型化が求められている。

【0003】かかる状況から、無線機器の発展にともない、小型アンテナとして、マイクロストリップアンテナや片側短絡マイクロストリップアンテナに代表される平面アンテナの開発が進められてきた。なかでも飛躍的に小型化できるアンテナとして図15に示すような誘電体のセラミック基板を用いた逆Fアンテナ100が知られている。逆Fアンテナ100は、酸化マグネシウム、酸化カルシウム、酸化チタンを主成分とする比誘電率が20の誘電体セラミックスからなる基板101を備える。この際、逆Fアンテナ100の形状は、例えば縦13.0mm×横13.0mm×高さ6.0mmである。そして基板101の上面及び下面にそれぞれ銅の金属導体膜を被着し、放射導体102及び接地導体103を形成するとともに、基板101の側面に、放射導体102と接地導体103とを短絡する銅の金属導体膜よりなる所定の幅の短絡導体104を被着形成する。また、この逆Fアンテナ100に給電するために、放射導体102の所定の位置より基板101の側面に延長して給電用導体105を設ける。このような逆Fアンテナ100を使用する際には、基板101の下面の接地導体103を、例えば携帯電話器の金属シャーシに接触するように載置して、受信専用アンテナとして使用する。この場合、逆Fアンテナ101はマイクロストリップ型の逆Fアンテナとして動作する。なお、このような逆Fアンテナ101においては、放射導体102のインダクタンス成分をL、放射導体102と接地導体103との間の容量成分をCとしたとき、共振周波数fは、 $f = 1 / (2\pi \cdot (LC)^{1/2})$

の関係が成立し、例えば逆Fアンテナ100 (図15) の場合には約800MHzの共振周波数となる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記の従来の逆Fアンテナにおいては、低周波領域まで使用できるように共振周波数を低くしようとすると、放射導体と接地導体との間の容量成分を大きくする必要があるが、そのためには、放射導体と接地導体との間隔を非常に狭くする必要があり、作製の精度を要するといった問題がある。

【0005】また、放射導体と接地導体との間隔の作製精度の制限から、放射導体と接地導体との間の容量成分に限界が生じ、共振周波数の可変範囲が狭いといった問題もあった。

【0006】本発明は、このような問題点を解決するためになされたものであり、共振周波数を容易に調整できるとともに、広帯域化が可能な小型のチップアンテナ、アンテナ装置及び無線機器を提供することを目的とし

る。

【0007】

【課題を解決するための手段】上述する問題点を解決するため本発明のチップアンテナは、セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる複数の放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記放射導体に給電するための給電用端子と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、前記放射導体の1つが、前記給電用端子及び前記接地導体に接続される第1の放射導体となり、前記放射導体の残りが、前記接地導体のみ接続される第2の放射導体となることを特徴とする。

【0008】また、前記第1及び第2の放射導体の少なくとも1つに対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状のコンデンサ導体を備えることを特徴とする。

【0009】本発明のアンテナ装置は、セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記放射導体に給電するための給電用端子と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、前記放射導体が前記給電用端子及び前記接地導体に接続される第1のアンテナエレメントと、セラミックスからなる複数のシート層を積層した基体と、該基体に設けられる放射導体と、該放射導体に対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状の接地導体と、前記基体の表面に設けられ、前記接地導体に接続される接地用端子とを備え、前記放射導体が前記接地導体のみ接続される第2のアンテナエレメントとを有することを特徴とする。

【0010】また、前記第1及び第2のアンテナエレメントの放射導体の少なくとも1つに対向するように、前記シート層を介して設けられる略平板状のコンデンサ導体を備えることを特徴とする。

【0011】本発明の無線機器は、上述のチップアンテナを搭載したことを特徴とする。

【0012】また、上述のアンテナ装置を搭載したことを特徴とする。

【0013】本発明のチップアンテナによれば、給電用端子及び接地導体に接続される第1の放射導体と、接地導体のみ接続される第2の放射導体とを備えるため、第1の放射導体から発生した漏れ電流を第2の放射導体に流すことができる。

【0014】本発明のアンテナ装置によれば、放射導体が給電用端子及び接地導体に接続される第1のアンテナエレメントと、放射導体が接地導体のみ接続される第2のアンテナエレメントとを備えるため、第1のアンテナ

エレメントの放射導体から発生した漏れ電流を第2のアンテナエレメントの放射導体に流すことができる。

【0015】本発明の無線機器によれば、広帯域を備えたチップアンテナあるいはアンテナ装置を搭載するため、無線機器の広帯域化を実現することができる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施例を説明する。図1は、本発明に係るチップアンテナの第1の実施例の透視斜視図である。チップアンテナ10は、直方体状の基体11と、基体11の一方主面上に設けられる平板状の放射導体12、13と、放射導体12、13に対向するように、基体11の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体14と、基体11の側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子15及び接地用端子16とを備える。

【0017】そして、放射導体12が、接続導体17を介して給電用端子15、短絡導体18を介して接地導体14とそれぞれ接続される第1の放射導体となる。また、放射導体13が、短絡導体18を介して接地導体14とのみ接続される第2の放射導体となる。その結果、第1の放射導体である放射導体12は給電素子、第2の放射導体である放射導体13は無給電素子を形成することとなる。

【0018】図2は、図1のチップアンテナ10を構成する基体11の分解斜視図である。基体11は、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする誘電体セラミックスからなる矩形状のシート層111～113が積層されている。このうち、シート層111上には、銅あるいは銅合金よりなり、略矩形状をなす平板状の放射導体12、13が、スクリーン印刷、蒸着、あるいはメッキによって設けられる。

【0019】また、シート層113上のほぼ全面には、銅あるいは銅合金よりなり、略矩形状をなす平板状の接地導体14が、スクリーン印刷、蒸着、あるいはメッキによって設けられるとともに、接地導体14の一部は、シート層113の長辺側の両端部に引き出されている。

【0020】さらに、シート層111～113の所定の位置には、厚み方向に、シート層111上の放射導体12と基体11の側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子（図示せず）とを接続するビアホールVH11が設けられ、このビアホールVH11が、図1で示すところの第1の放射導体である放射導体12と給電用端子15とを接続するための接続導体17となる。

【0021】また、シート層111、112の所定の位置には、厚み方向に、シート層111上の放射導体12、13とシート層113上の接地導体14とを接続するVH12が設けられ、このビアホールVH12が、図1で示すところの第1の放射導体である放射導体12及び第2の放射導体である放射導体13と接地電極14とを接続するための短絡導体18となる。

【0022】そして、シート層111～113を積層し、圧着した後、還元雰囲気中、約800～1000℃の温度で一体焼成することにより、その一方主面、あるいは内部に放射導体12、13、接地導体14、接続導体17及び短絡導体18を備えた基体11が形成される。

【0023】図3は、図1のチップアンテナの(a)反射損失及び(b)挿入損失の周波数特性である。なお、図3中において、実線はチップアンテナ10(図1)の場合、破線は比較例である第1の放射導体のみを備えたチップアンテナ(図示せず)の場合をそれぞれ示している。

【0024】図3(a)の反射損失から、VSWR(Voltage Standing Wave Ratio: 電圧定在波比)が3以下となるチップアンテナ10の帯域幅は、2.00GHzの共振周波数に対して、約185MHzであり、比較例の約63MHz(共振周波数: 19.2GHz)に比べ約2.9倍の広帯域が達成できていることがわかる。

【0025】また、図3(b)の挿入損失から、チップアンテナ10が帯域から外れた周波数領域に電波の放射がほとんど無いノッチ(図3(b)中の点A)が発生していることがわかる。

【0026】図4は、図1のチップアンテナ10の変形例の透視斜視図である。チップアンテナ10aは、直方体状の基体11aと、基体11aの一方主面上に形成されるミアンダ状の放射導体12a、13aと、放射導体12a、13aに対向するように、基体11の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体14aと、基体11aの側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子15a及び接地用端子16aとを備える。

【0027】この際、第1の放射導体となる放射導体12aは、基体11aの内部に設けられた接続導体17aを介して給電用端子15a、短絡導体18aを介して接地導体14aとそれぞれに接続される。また、第2の放射導体となる放射導体13aは、基体11aの内部に設けられた短絡導体18aを介して接地導体14aとのみ接続される。

【0028】図5は、図1のチップアンテナ10の別の変形例の透視斜視図である。チップアンテナ10bは、直方体状の基体11bと、基体11bの一方主面上に形成されるミアンダ状の放射導体12b及び平板状の放射導体13bと、放射導体12b、13bに対向するように、基体11bの内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体14bと、基体11bの側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子15b及び接地用端子16bとを備える。

【0029】この際、第1の放射導体となる放射導体12bは、基体11bの内部に設けられた接続導体17bを介して給電用端子15b、短絡導体18bを介して接地導体14bとそれぞれに接続される。また、第2の放

射導体となる放射導体13bは、基体11bの内部に設けられた短絡導体18bを介して接地導体14bとのみ接続される。

【0030】図6は、図1のチップアンテナ10のさらに別の変形例の透視斜視図である。チップアンテナ10cは、直方体状の基体11cと、基体11cの一方主面上に互いが近接するように形成されるミアンダ状の放射導体12c、13cと、基体11cの側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子15c及び接地用端子16cとを備える。

【0031】この際、第1の放射導体となる放射導体12cは、基体11cの内部に設けられた接続導体17cを介して給電用端子15c、短絡導体18cを介して接地導体14cとそれぞれに接続される。また、第2の放射導体となる放射導体13cは、基体11cの内部に設けられた短絡導体18cを介して接地導体14cとのみ接続される。

【0032】上述の第1の実施例のチップアンテナによれば、基体の一方主面上に、接続導体を介して給電用端子、短絡導体を介して接地導体にそれぞれ接続される第1の放射導体と、短絡導体を介して接地導体とのみ接続される第2の放射導体とを備えるため、第1の放射導体から発生した漏れ電流を第2の放射導体に流すことができる。

【0033】したがって、その漏れ電流により、第1の放射導体と第2の放射導体とが、同時に共振するため、第1の放射導体に給電するだけで、チップアンテナが複数の共振周波数を有することとなり、チップアンテナの小型化、広帯域化及び低消費電力化が可能となる。

【0034】また、第2の放射導体と接地導体とを接続する短絡導体のインダクタンス成分を調整することにより、チップアンテナの共振周波数を変化させることなく、チップアンテナのインダクタンス成分を調整することができる。その結果、チップアンテナと外部回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0035】また、図4及び図5の変形例では、放射導体のうち少なくとも1つをミアンダ状に形成するため、ミアンダ状の放射導体による帯域幅を広げることができる。これは、帯域幅が放射導体と接地導体との間の容量に比例し、放射導体のインダクタンスに反比例することから明らかである。したがって、チップアンテナのより広帯域化を実現することができる。

【0036】さらに、図6の変形例では、ミアンダ状の放射導体を互いに近接するように設けているため、放射導体の形成面積が少なくなり、チップアンテナのより小型化を実現することができる。

【0037】図7は、本発明に係るチップアンテナの第2の実施例の透視斜視図である。チップアンテナ20は、直方体状の基体21と、基体21の一方主面上に設けられる平板状の放射導体22、23と、放射導体2

2, 23に対向するように、基体21の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体24と、放射導体22, 23に対向するように、放射導体22, 23と接地導体24との間に設けられた平板状のコンデンサ導体25と、基体21の側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子26及び接地用端子27とを備える。

【0038】なお、図示していないが、放射導体22, 23とコンデンサ導体25とは、基体21を構成するシート層を介することにより、それぞれが対向して設けられることとなる。

【0039】そして、放射導体22が、接続導体28を介して給電用端子26、短絡導体29を介して接地導体24とそれぞれ接続される第1の放射導体となる。また、放射導体23が、短絡導体29を介して接地導体24とのみ接続される第2の放射導体となる。なお、コンデンサ導体25は、短絡導体29を介して接地導体24と接続される。その結果、第1の放射導体である放射導体22は給電素子、第2の放射導体である放射導体23は無給電素子を形成することとなる。

【0040】図8は、図7のチップアンテナ20の変形例の透視斜視図である。チップアンテナ20aは、直方体状の基体21aと、基体21aの一方主面上に設けられる平板状の放射導体22a, 23aと、放射導体22a, 23aに対向するように、基体21aの内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体24aと、放射導体22a, 23aに対向するように、放射導体22aと接地導体24aとの間に設けられた平板状のコンデンサ導体25aと、基体21aの側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子26a及び接地用端子27aとを備える。

【0041】この際、第1の放射導体となる放射導体22aは、基体21aの内部に設けられたコンデンサ導体25a及び接続導体28aを介して給電用端子26a、短絡導体29aを介して接地導体24aとそれぞれに接続される。また、第2の放射導体となる放射導体23aは、基体21aの内部に設けられた短絡導体29aを介して接地導体24aとのみ接続される。

【0042】なお、第1の放射導体となる放射導体22aは、放射導体22aとコンデンサ導体25aとで形成されるコンデンサ及び接続導体28aを介して給電用端子26aと接続されており、電圧給電型となっている。

【0043】上述の第2の実施例のチップアンテナによれば、基体を構成するシート層を介して放射導体に対向するようにコンデンサ導体が設けられるため、放射導体とコンデンサ導体との間隔、あるいはコンデンサ導体の面積を調整することにより、チップアンテナの容量成分を容易に調整することができる。その結果、チップアンテナの共振周波数を容易に調整することができる。

【0044】なお、放射導体とコンデンサ導体との間隔は放射導体とコンデンサ導体との間に設けられるシー

ト層の厚みを変えることにより容易に調整できるため、設計段階での決定が可能である。加えて、コンデンサ導体の面積の設計段階での決定が可能である。したがって、従来の逆Fアンテナではできなかった設計段階でチップアンテナの容量成分を決定することが可能となり、チップアンテナの共振周波数が設計値からずれることを防止できる。

【0045】また、コンデンサ導体が平板状であるため、その面積を大きく変えることができる。したがって、チップアンテナの容量成分を大きく変えることができるため、チップアンテナの共振周波数の可変範囲を広くすることができる。

【0046】さらに、図8の変形例では、第1の放射導体が第1の放射導体とコンデンサ電極とで形成されるコンデンサ及び接続導体を介して給電用端子に接続された電圧給電型となっているため、コンデンサ導体の面積を調整することにより、第1の放射導体とコンデンサ電極とで形成されるコンデンサの容量成分を調整することができる。

【0047】その結果、チップアンテナの共振周波数を変化させることなく、チップアンテナの容量成分を調整することができるため、チップアンテナと外部回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0048】図9は、本発明に係るアンテナ装置の一実施例の斜視図である。アンテナ装置30は、第1のアンテナエレメント31と、第2のアンテナエレメント32と、第1及び第2のアンテナエレメント31, 32を実装するための実装基板33とを備える。

【0049】図10は、図9のアンテナ装置を構成する第1のアンテナエレメントの透視斜視図である。第1のアンテナエレメント31は、直方体状の基体33と、基体33の一方主面上に設けられる平板状の放射導体34と、放射導体34に対向するように、基体33の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体35と、基体33の側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子36及び接地用端子37とを備える。

【0050】そして、放射導体34が、接続導体38を介して給電用端子36、短絡導体39を介して接地導体35とそれぞれ接続される。その結果、第1のアンテナエレメント31は給電素子となる。

【0051】図11は、図9のアンテナ装置を構成する第2のアンテナエレメントの透視斜視図である。第2のアンテナエレメント32は、直方体状の基体33と、基体33の一方主面上に設けられる平板状の放射導体34と、放射導体34に対向するように、基体33の内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体35と、基体33の側面から他方主面にかけて設けられる接地用端子37とを備える。

【0052】そして、放射導体34が、短絡導体39を介して接地導体35とのみ接続される。その結果、第2

のアンテナエレメント32は無給電素子となる。

【0053】図12は、図10の第1のアンテナエレメントの変形例の透視斜視図である。給電素子である第1のアンテナエレメント31aは、直方体状の基体33aと、基体33aの一方主面上に設けられる平板状の放射導体34aと、放射導体34aに対向するように、基体33aの内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体35aと、放射導体34aに対向するように、放射導体34aと接地導体35aとの間に設けられた平板状のコンデンサ導体40と、基体33aの側面から他方主面にかけて設けられる給電用端子36a及び接地用端子37aとを備える。

【0054】そして、放射導体34aは、接続導体38aを介して給電用端子36a、短絡導体39aを介して接地導体35aとそれぞれ接続され、コンデンサ導体40は、短絡導体39aを介して接地導体35aと接続される。

【0055】なお、図示していないが、放射導体34aとコンデンサ導体40とは、基体33aを構成するシート層を介することにより、それぞれが対向して設けられることとなる。

【0056】図13は、図11の第2のアンテナエレメント32の変形例の透視斜視図である。無給電素子である第2のアンテナエレメント32aは、直方体状の基体33aと、基体33aの一方主面上に設けられる平板状の放射導体34aと、放射導体34aに対向するように、基体33aの内部の他方主面側に設けられる平板状の接地導体35aと、放射導体34aに対向するように、放射導体34aと接地導体35aとの間に設けられた平板状のコンデンサ導体40と、基体33aの側面から他方主面にかけて設けられる接地用端子37aとを備える。

【0057】そして、放射導体34aは、短絡導体39aを介して接地導体35aとのみ接続され、コンデンサ導体40は、短絡導体39aを介して接地導体35aと接続される。

【0058】なお、図示していないが、放射導体34aとコンデンサ導体40とは、基体33aを構成するシート層を介することにより、それぞれが対向して設けられることとなる。

【0059】上述の実施例のアンテナ装置によれば、基体の一方主面上に、接続導体を介して給電用端子、短絡導体を介して接地導体にそれぞれ接続される放射導体を有する第1のアンテナエレメントと、基体の一方主面上に、短絡導体を介して接地導体にのみ接続される放射導体を有する第2のアンテナエレメントとを備えるため、第1のアンテナエレメントから発生した漏れ電流を第2のアンテナエレメントに流すことができる。

【0060】したがって、その漏れ電流により、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとが

同時に共振するため、第1のアンテナエレメントに給電するだけで、アンテナ装置が複数の共振周波数を有することとなり、アンテナ装置の広帯域化及び低消費電力化が可能となる。

【0061】また、第2のアンテナエレメントの放射導体と接地導体とを接続する短絡導体のインダクタンス成分を調整することにより、アンテナ装置の共振周波数を変化させることなく、アンテナ装置のインダクタンス成分を調整することができる。その結果、アンテナ装置と外部回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0062】さらに、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの配置角度を変えることにより、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの結合度を変えることができる。その結果、アンテナ装置の帯域幅及び利得を制御することが可能となる。加えて、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの配置角度を90°に近付けるにしたがい図1のチップアンテナの挿入損失の周波数特性(図3(b))で見られたような電波の放射がほとんど無いノッチを抑制することが可能となる。

【0063】また、図12及び図13の変形例では、第1及び第2のアンテナエレメントに、基体を構成するシート層を介して放射導体に対向するようにコンデンサ導体が設けられるため、放射導体とコンデンサ導体との間隔、あるいはコンデンサ導体の面積を調整することにより、第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を容易に調整することができる。その結果、アンテナ装置の共振周波数を容易に調整することができる。

【0064】なお、放射導体とコンデンサ導体との間隔は、放射導体とコンデンサ導体との間に設けられるシート層の厚みを変えることにより容易に調整できるため、設計段階での決定が可能である。加えて、コンデンサ導体の面積の設計段階での決定が可能である。したがって、従来の逆Fアンテナではできなかった設計段階で第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を決定することが可能となり、アンテナ装置の共振周波数が設計値からずれることを防止できる。

【0065】さらに、コンデンサ導体が平板状であるため、その面積を大きく変えることができる。したがって、第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を大きく変えることができるため、アンテナ装置の共振周波数の可変範囲を広くすることができる。

【0066】図14は、図1に示すチップアンテナ10を搭載した無線機器である。無線機器、例えば、携帯電話端末機50は、グラウンドパターン51を備えた一方主面上にチップアンテナ10を実装した回路基板52を筐体53の内部に配置したものであり、チップアンテナ10より電波を送受信している。そして、チップアンテナ10は、回路基板51の一方主面に配置された携帯電

話端末機50のRF部54と回路基板51上の伝送線路（図示せず）などにて電気的に接続される。

【0067】なお、図1に示すチップアンテナ10の代わりに図4～図6、図7、図8に示すチップアンテナ10a～10c、20、20aを搭載してもよい。

【0068】また、図9に示すアンテナ装置30を搭載する場合には、第1及び第2のアンテナエレメント31、32を実装するための実装基板33が、携帯電話端末機40のRF部44を配設する回路基板を兼用することとなり、実装基板33の一方主面上にグランドパターンやアンテナ装置とRF部を電気的に接続する伝送線路などが形成される。

【0069】上述の無線機器である携帯電話端末機によれば、小型で広帯域のチップアンテナやアンテナ装置を搭載するため、携帯電話端末機の小形化及び広帯域化を実現することができる。

【0070】なお、上述のチップアンテナの第1、第2の実施例、及びアンテナ装置の実施例では、基体が、酸化バリウム、酸化アルミニウム、シリカを主成分とする誘電体セラミックスにより構成される場合について説明したが、基体としてはこの誘電体セラミックスに限定されるものではなく、酸化チタン、酸化ネオジウムを主成分とする誘電体セラミックス、酸化ニッケル、酸化コバルト、酸化鉄を主成分とする磁性体セラミックス、あるいは誘電体セラミックスと磁性体セラミックスの組み合わせでもよい。

【0071】また、放射導体が基体の一方主面上に、接地導体が基体の内部に設けられる場合について説明したが、放射導体及び接地導体の両方が基体の内部に設けられたり、放射導体が基体の内部に、接地導体が基体の他方主面上に設けられる場合でも同様の効果が得られる。

【0072】さらに、接続導体及び接地導体が基体の内部に設けられる場合について説明したが、基体の主面や側面に設けられる場合でも同様の効果が得られる。

【0073】また、上述のチップアンテナの第1、第2の実施例では、2つの放射導体からなり、第2の放射導体が1つの場合について説明したが、3つ以上の放射導体からなり、第2の放射導体が複数であってもよい。この場合には、放射導体の数に応じて帯域幅を広げることができる。

【0074】さらに、上述のチップアンテナの第2の実施例、及びアンテナ装置の変形例では、コンデンサ導体が放射導体と接地導体の間に設けられる場合について説明したが、放射導体が、コンデンサ導体と接地導体の間に設けられる場合でも同様の効果が得られる。

【0075】また、コンデンサ導体が基体の内部に設けられる場合について説明したが、コンデンサ導体が基体の一方主面上あるいは他方主面上に設けられる場合でも同様の効果が得られる。特に、この場合には、コンデンサ導体のトリミングが容易になり、コンデンサ導体の面

積をより容易に調整できることとなり、チップアンテナ、アンテナ装置の共振周波数をより容易に調整できる。

【0076】さらに、上述のアンテナ装置の実施例では、第2のアンテナエレメントが1つの場合について説明したが、第2のアンテナエレメントが複数であってもよい。この場合には、第1及び第2のアンテナエレメントの数に応じて帯域幅を広げることができる。

【0077】

【発明の効果】請求項1のチップアンテナによれば、基体に、接続導体を介して給電用端子、短絡導体を介して接地導体にそれぞれ接続される第1の放射導体と、短絡導体を介して接地導体のみ接続される第2の放射導体とを備えるため、第1の放射導体から発生した漏れ電流を第2の放射導体に流すことができる。

【0078】したがって、その漏れ電流により、第1の放射導体と第2の放射導体とが、同時に共振するため、第1の放射導体に給電するだけで、チップアンテナが複数の共振周波数を有することとなり、チップアンテナの小形化、広帯域化及び低消費電力化が可能となる。

【0079】また、第2の放射導体と接地導体とを接続する短絡導体のインダクタンス成分を調整することにより、チップアンテナの共振周波数を変化させることなく、チップアンテナのインダクタンス成分を調整することができる。その結果、チップアンテナと外部回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0080】請求項2のチップアンテナによれば、基体を構成するシート層を介して放射導体に対向するようにコンデンサ導体が設けられるため、放射導体とコンデンサ導体との間隔、あるいはコンデンサ導体の面積を調整することにより、チップアンテナの容量成分を容易に調整することができる。その結果、チップアンテナの共振周波数を容易に調整することができる。

【0081】なお、放射導体とコンデンサ導体との間隔は、放射導体とコンデンサ導体との間に設けられるシート層の厚みを変えることにより容易に調整できるため、設計段階での決定が可能である。加えて、コンデンサ導体の面積の設計段階での決定が可能である。したがって、従来の逆Fアンテナではできなかった設計段階でチップアンテナの容量成分を決定することが可能となり、チップアンテナの共振周波数が設計値からずれることを防止できる。

【0082】また、コンデンサ導体が平板状であるため、その面積を大きく変えることができる。したがって、チップアンテナの容量成分を大きく変えることができるため、チップアンテナの共振周波数の可変範囲を広くすることができる。

【0083】請求項3のアンテナ装置によれば、基体に、接続導体を介して給電用端子、短絡導体を介して接地導体にそれぞれ接続される放射導体を有する第1の

ンテナエレメントと、基体に、短絡導体を介して接地導体にのみ接続される放射導体を有する第2のアンテナエレメントとを備えるため、第1のアンテナエレメントから発生した漏れ電流を第2のアンテナエレメントに流すことができる。

【0084】したがって、その漏れ電流により、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとが、同時に共振するため、第1のアンテナエレメントに給電するだけで、アンテナ装置が複数の共振周波数を有することとなり、アンテナ装置の広帯域化及び低消費電力化が可能となる。

【0085】また、第2のアンテナエレメントの放射導体と接地導体とを接続する短絡導体のインダクタンス成分を調整することにより、アンテナ装置の共振周波数を変化させることなく、アンテナ装置のインダクタンス成分を調整することができる。その結果、アンテナ装置と外部回路とのインピーダンス整合を容易に図ることができる。

【0086】さらに、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの配置角度を変えることにより、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの結合度を変えることができる。その結果、アンテナ装置の帯域幅及び利得を制御することが可能となる。加えて、第1のアンテナエレメントと第2のアンテナエレメントとの配置角度を90°に近付けるにしたがい電波の放射がほとんど無いノッチを抑制することが可能となる。

【0087】請求項4のアンテナ装置によれば、第1及び第2のアンテナエレメントに、基体を構成するシート層を介して放射導体に対向するようにコンデンサ導体が設けられるため、放射導体とコンデンサ導体との間隔、あるいはコンデンサ導体の面積を調整することにより、第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を容易に調整することができる。その結果、アンテナ装置の共振周波数を容易に調整することができる。

【0088】なお、放射導体とコンデンサ導体との間隔は、放射導体とコンデンサ導体との間に設けられるシート層の厚みを変えることにより容易に調整できるため、設計段階での決定が可能である。加えて、コンデンサ導体の面積の設計段階での決定が可能である。したがって、従来の逆Fアンテナではできなかった設計段階で第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を決定することが可能となり、アンテナ装置の共振周波数が設計値からずれることを防止できる。

【0089】さらに、コンデンサ導体が平板状であるため、その面積を大きく変えることができる。したがって、第1及び第2のアンテナエレメントの容量成分を大きく変えることができるため、アンテナ装置の共振周波数の可変範囲を広くすることができる。

【0090】請求項5の無線機器によれば、小型で広帯

域のチップアンテナを搭載するため、無線機器の小型化及び広帯域化を実現することができる。

【0091】請求項6の無線機器によれば、小型で広帯域のアンテナ装置を搭載するため、無線機器の小型化及び広帯域化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のチップアンテナに係る第1の実施例の透視斜視図である。

【図2】図1のチップアンテナの分解斜視図である。

【図3】図1のチップアンテナの(a)反射損失及び(b)挿入損失の周波数特性を示す図である。

【図4】図1のチップアンテナの変形例を示す透視斜視図である。

【図5】図1のチップアンテナの別の変形例を示す透視斜視図である。

【図6】図1のチップアンテナのさらに別の変形例を示す透視斜視図である。

【図7】本発明のチップアンテナに係る第2の実施例の透視斜視図である。

【図8】図7のチップアンテナの変形例を示す透視斜視図である。

【図9】本発明のアンテナ装置に係る一実施例の上面図である。

【図10】図9のアンテナ装置を構成する第1のアンテナエレメントの透視斜視図である。

【図11】図9のアンテナ装置を構成する第2のアンテナエレメントの透視斜視図である。

【図12】図10の第1のアンテナエレメントの変形例を示す透視斜視図である。

【図13】図11の第2のアンテナエレメントの変形例を示す透視斜視図である。

【図14】図1に示すチップアンテナを搭載した携帯電話端末機の透視側面図である。

【図15】従来のチップアンテナを示す透視斜視図である。

【符号の説明】

10, 10a~10c, 20, 20a チップアンテナ

11, 11a~11c, 21, 21a, 33, 33a 基板

111~113 シート層

12, 12a~12c, 22, 22a 第1の放射導体

13, 13a~13c, 23, 23a 第2の放射導体

14, 14a~14c, 24, 24a 接地導体

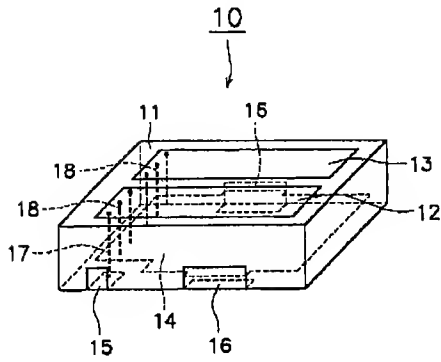
15, 15a~15c, 26, 26a, 36, 36a 給電用端子

16, 16a~16c, 27, 27a, 37, 37a 接地用端子

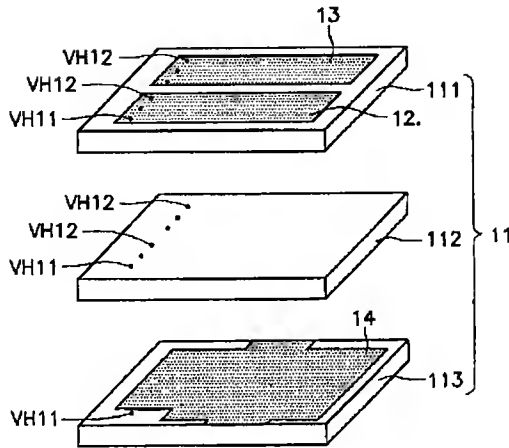
25、25a、40 コンデンサ導体
 31、31a 第1のアンテナエレメント
 32、32a 第2のアンテナエレメント

34、34a 放射導体
 50 携帯電話端末機（無線機器）

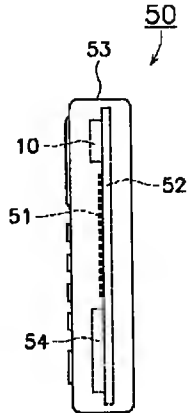
【図1】



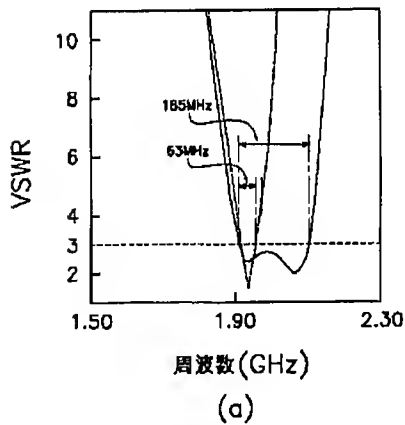
【図2】



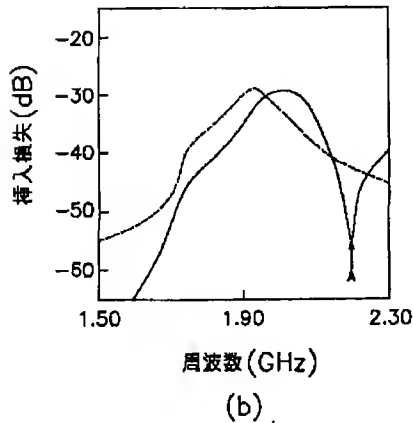
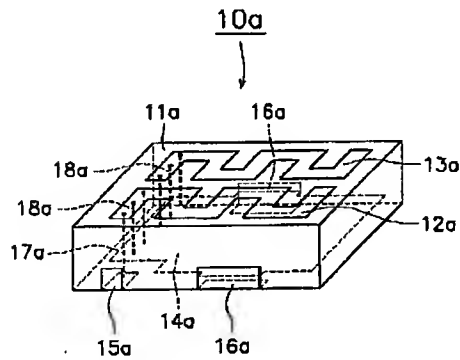
【図14】



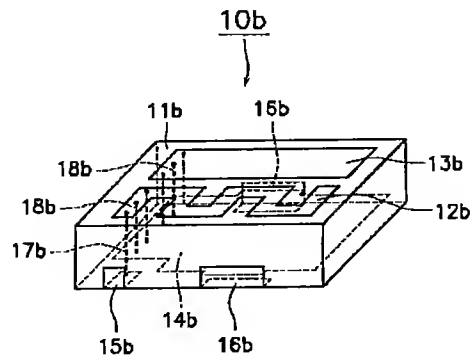
【図3】



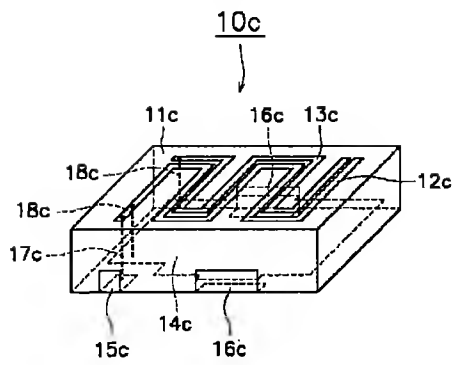
【図4】



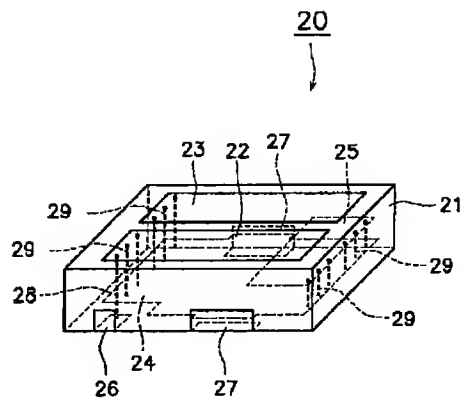
【図5】



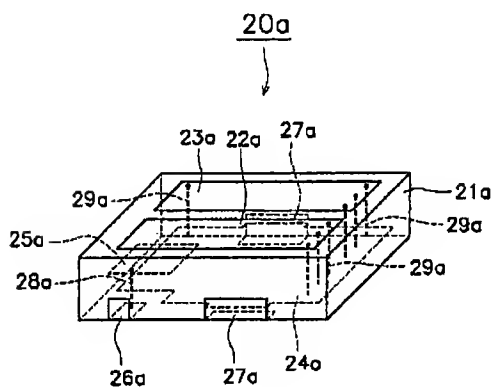
【図6】



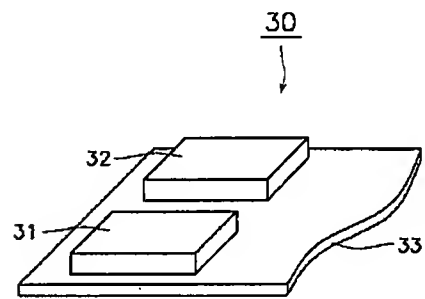
【図7】



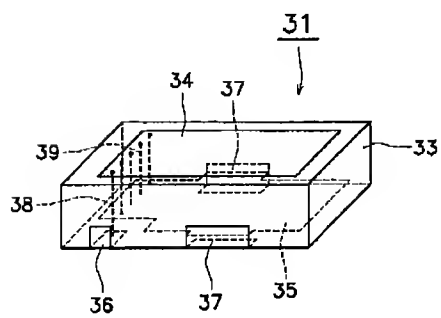
【図8】



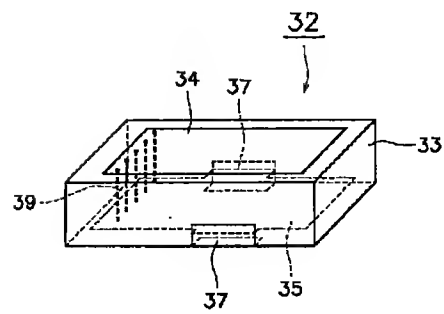
【図9】



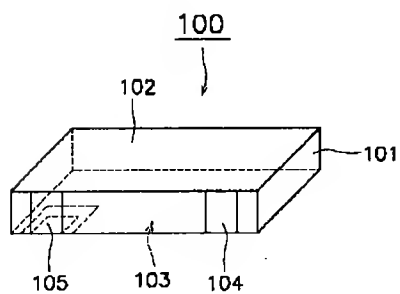
【図10】



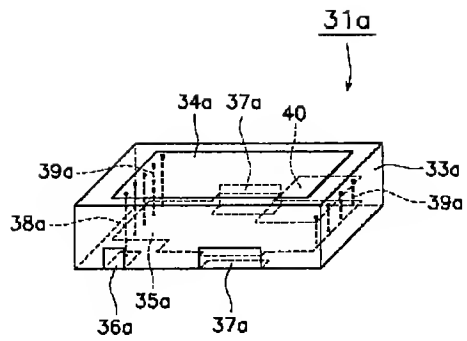
【図11】



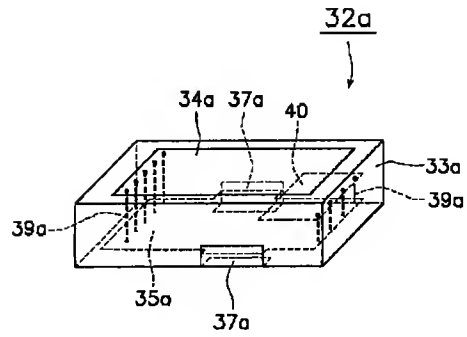
【図15】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

F ターム(参考) 4E351 AA07 AA11 BB03 BB09 BB17
BB22 BB30 BB31 BB32 BB49
CC03 CC06 CC11 DD04 DD21
EE01 GG07
5J045 AA01 AA02 AA04 AB05 AB06
DA10 EA07 GA01 HA03 LA01
MA07 NA01
5J046 AA07 AA19 AB13 PA07